

57-4-17

21 4-1002

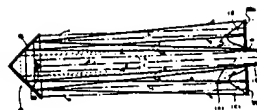
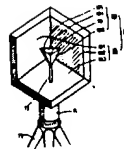
37-21
1-1-2

(54) RETROREFLECTOR

- (11) 57-22538 (A) (43) 5.2.1982 (19) JP
(21) Appl. No. 55-98053 (22) 16.7.1980
(71) FUJITSU K.K. (72) HIROBUMI KASHIWARA(1)
(51) Int. Cl. G01N21/25

PURPOSE: To improve the analyzing accuracy by arranging a compact, inverted three-face mirror in a right triangular pyramid shape at the vertex of the retroreflector of an infrared gas analyzer, and increasing the intensity of the sensed light.

CONSTITUTION: On the optical axis passing the vertex of the retroreflector 95, the compact, inverted three-face mirror 90, comprising three reflecting surfaces 104~106 which cross at a right angle one another, is arranged so that said surface 104~106 are aligned at a right angle with or in parallel with the three surfaces 101~103 of the reflector 95. The beam is outputted from the window W of a beam splitter BS with some width provided, reflected by the reflector 95 or by the inverted three-face mirror 96, and inputted to reflecting surfaces BSa and BSb of the beam splitter. Therefore, no light is inputted to the window W. Thus, the intensity of the light reflected by the beam splitter BS and inputted to a light receiving device is increased, and the measuring accuracy is heightened.



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-22538

⑮ Int. Cl.⁷
G 01 N 21/25

識別記号

庁内整理番号
7458-2G

⑬ 公開 昭和57年(1982)2月5日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ レトロリフレクタ

⑯ 発明者 森忠民

川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

⑰ 特 願 昭55-98053

⑱ 出 願 昭55(1980)7月16日

⑲ 出 願 人 富士通株式会社

川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 発 明 者 柏原博文

川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

㉑ 代 理 人 弁理士 井桁貞一

明 細 書

1. 発明の名称

レトロリフレクタ

2. 特許請求の範囲

赤外線レーザを光源とするガス濃度分析装置のレーザ光に対して往復光路を定めるように用いられるレトロリフレクタにおいて、該レトロリフレクタを構成する3枚の平面鏡で囲まれた空間の中央部に、少なくとも3枚の反射鏡を互いに直角に組合わせて構成した三角錐状の逆三面鏡をそれぞれの頂点が同一光軸上で対向するように配置し、該逆三面鏡に入射したレーザ光を一旦レトロリフレクタに反射せしめて往復させるようにしたことを特徴とするレトロリフレクタ。

3. 発明の詳細な説明

本発明は赤外線ガス濃度分析装置に用いるレトロリフレクタの新規な構造に関するものである。

大気汚染の原因となる有害ガスたとえば一酸化炭素(CO)、亜硫酸ガス(SO₂)等の検出、定量に赤外線吸収を利用した分光分析方法が便利であ

ることはすでに周知である。このガス濃度分析方法に用いる光源として赤外線を発する波長可変レーザが好適であることもすでに知られた事実である。

レトロリフレクタは上記のガス濃度分析装置と組合わせて用いられるものである。以下簡単にガス濃度分析装置について説明する。

上記のガス濃度分析装置に用いる波長可変レーザは一般に鉛(Pb)を含む合金半導体からなる素子を主体としており、しかも少なくともある波長範囲内で電流とレーザ光の振動数との間には比例関係が成立つ。すなわちトランジスタの電流、レーザ光の振動数を f とすると、次式が成立する。

$$f = KI \quad (\text{ただし、} K \text{ は定数}) \quad (1)$$

この関係を利用して周知における大気汚染分析の際に大気の振動による不明なゆらぎを除去して安定に測定を行うことが可能となる。さらに具体的に説明するとこの方法は、分光吸収曲線の導関数を求め、該導関数をその原始関数で正規化することによって大気の振動による不明なゆらぎ

Kに基づく測定値の変動を消去することをその原理としている。以下その原理Kについて簡単に説明する。検出しようとする大気中の有害ガスGとえば一酸化炭素の大気中濃度C、測定の際の光経長Lを使用する波長可変レーザの出力光パワーを P_0 、大気通過後の光光子の受光面とKを求められた光パワーを P_r とすると、

$$P_r = K \cdot P_0 \cdot \exp[-\alpha(\lambda)CL] \cdot f(t) \dots \dots (2)$$

という関係が成立する。ただし、 $\alpha(\lambda)$ は一酸化炭素の吸収係数を光の振動数 ν の関数として表したもので、 $f(t)$ は大気の変動による不規則なゆらぎを時間 t の関数の形で表した項である。またKは比例常数である。上記(2)式の両辺を ν で微分すると、

$$\frac{dP_r}{d\nu} = -KP_0 \cdot CL \exp[-\alpha(\lambda)CL] \cdot \frac{d\alpha}{d\nu} \cdot f(t) \dots (3)$$

が得られる。ただし簡単化するため P_0 を微小な電流変動範囲では ν に無関係に一定と仮定した。上記(2)式と(3)式を辺々相除すると、

$$\frac{dP_r}{P_r} = -CL \alpha'(\nu) \dots \dots (4)$$

となつて大気変動による不規則なゆらぎを示す項

図4 57-22538(2)

$f(t)$ は消え、しかも右辺の絶対値は有害ガスの濃度Cに比例する。それ故 P_r の微分値 $\frac{dP_r}{d\nu}$ を P_r で正則化すれば大気の変動による不規則なゆらぎが影響されることがなく、有害ガスの大気中濃度を知ることが上記(4)式からわかる。ただし上記(4)式においてダッシュ記号は微分を示すから微分係数を表す。

以上の理論に基づいて実際に大気中の汚染ガス濃度を分析するためには標準ガスによる吸収スペクトルの測定値 P_r を求める必要がある。この P_r を標準化より求めるため本装置1図中に示した波長可変レーザLから発した光をチョップパッチCによって断続し、誘導磁気管よりも短い周期を有する微小電圧の電圧を上記レーザの駆動電圧(I_0)に重畳し、上記レーザ光をミラー M_1 で集めて光路イに向に反射する。光路イの途中にはビームスプリッタBSが配設されているがその中央にはWで示した窓が設けられており、上記レーザ光はこの窓Wを通過して光学系30から大気中に反射される。そしてこの光は大気中の汚染ガスG中を走り遠射

鏡に配置されたレトロフレクタRで反射され再びガスG中を通過して光学系30に入射し前記のビームスプリッタBSで光路を変えられ、ミラー M_2 、 M_3 で反射された後、既知濃度のガス封入されたガスセルGC中を通過して赤外線検知器(以下検知器と呼ぶ)で光電変換される。この光電変換された電気的出力は2つのロックイン増幅器 LA_1 、 LA_2 に加入されるがロックイン増幅器 LA_1 の出力は前記した光の受光パワー P_r に相当する出力が現れる。ただし点検窓はチョップパッチCからロックイン増幅器 LA_1 に供給する同期信号経路である。

ところでもう1つのロックイン増幅器 LA_2 は微分モードに設定されているためにその出力端子には上記受光パワー P_r の微分値 $\frac{dP_r}{d\nu}$ が出力される。これら2つのロックイン増幅器の出力をそれぞれ現れた P_r 、 $\frac{dP_r}{d\nu}$ なる値は2つのA/D変換器(A/D_1 、 A/D_2)によってデジタル化された後、マイクロコンピュータ(以下マイコンと呼ぶ)MC中で除算され平滑化処理がほどこされた後に記録計REC

Kその値が記録される。

また同図中のGC3として示した定電流電源からは前記したレーザLへの駆動電流 I_0 を供給するのであるが、この電流 I_0 の制御と誘導磁気管の微小電圧の重畳はマイコンMCからの出力電圧によって行われる。

以上がガス濃度分析装置の構成であるので以下では該装置から放射されるレーザ光の特性について述べる。

本装置に示したガス濃度分析装置中のミラー M_1 はレーザLからのレーザ光を平行ビームとなす目的のものであるが、レーザ光は何所現象によつて角度 $\theta = 122.2^\circ$ なる広がりを持つるため、完全な平行ビームとはならず、本装置中の本装置に示しただけの広がり成分を余分に伴つて放射される。ただしこれは放射される光の波長である。たとえば屋外の光経長500mにおいて送光部でのビーム直径(ミラー M_1 の直径にほぼ等しい)を10mm、光線(半導体レーザ光子)の大きさ λ を50nm、送信ミラー駆動部(ミラー M_1 の駆動部)にほぼ等しい

い) f を $10 \times$ 、光の波長 λ を $8 \mu\text{m}$ とした場合、レトロフレクタが配置されるべきとせば $500 \mu\text{m}$ 遠方で光のビーム直径は $40 \mu\text{m}$ となる。したがってこの光を反射させるレトロフレクタの直径は $40 \mu\text{m}$ 以上でなくてはならない。そして該レトロフレクタで反射されて帰って来た光をミラー M_1 に向けるビームスプリッタ B S の実質的直径は上記レトロフレクタの直径のほぼ 2 倍の $80 \mu\text{m}$ 以上必要となつて来て、必然的に装置が大形化するという不都合が生じる。

その上実際レトロフレクタ上に広がったレーザ光をすべて反射でき、反射によつて折り返されて来たレーザ光を上記の $80 \mu\text{m}$ の実質的直径を有するビームスプリッタの鏡面に受光できたとしても、該ビームスプリッタの中心には第 1 図のごとき窓 W が設けられているため、次の如くなるような欠点を生じる。

一般にレーザから出射された光ビームのパワー分布は第 1 図中 K で示したごとく D_1 なる実質的広がりを有するガウス分布を呈しており、 $D_1/2$ なる

特開昭 57-22538(3)

中心点で光パワーは最大となる。このため折り返されて来た光の最も大なるパワーを有する光成分は上記の窓 W を通り抜けてしまうので、ミラー M_1 、 M_2 を介して検知器 D で受光される光パワーは上記の最も大なるパワーの大部分を失つており、このため受光パワーが著しく低下するという欠点を有する。

こうした点を解決するため第 2 図 A K 示すごとくレトロフレクタ R P のレーザ照射位置を少し中心からずらせたり、あるいは第 2 図 (b) K 示すごとくレトロフレクタ R P ならびにビームスプリッタ B S の実質的直径を大きくすることなどが考えられる。

しかし前者の方法では放射した光のうち第 2 図 (a) 中の A で示した光成分はレトロフレクタ R P で折返し反射されないため K ガス分析装置の方向 K へつて来ず、したがつてそれだけ分の受光パワーとならへなる曲線で描いたガウス分布のうち T として示した部分の損失を生じる。また折り返して帰って来た光のうちでも同ガウス分布の T

の T で示した部分はビームスプリッタ B S の窓 W を通り抜けてしまうので、 θ_1 なる角度で出射された光のうち、検知器 D で受光される光ビームは θ_2 なる角度を有する光成分よりも実質的に少なくなり、即ち K は T で示した光成分だけが検出されることになる。

そしてまた後者の方法では光の損失がないかわりにレトロフレクタ R P ならびにビームスプリッタ B S の直径が 2 倍となり、装置の大形化、複雑化を招くため好適ではない。

本発明はこうした欠点を克服してなされたもので、通常寸法のレトロフレクタを用い、該レトロフレクタの中央部空間に少くとも 3 面の角度が互いに 90° をなす小鏡群で構成した三角鏡状の逆三面鏡を配置し、該逆三面鏡の頂点がレーザを照射するガス濃度分析装置の方向 K へ向けた光を出射することにより上記問題を解決せんとするものであつて第 3 図以下の図を用いて詳記する。

第 3 図は本発明に係るレトロフレクタであつて、大きな平面鏡 3 枚すなわち 101, 102, 103 のそ

れぞれの面が互いに 90° なる角度に配置された従来寸法のレトロフレクタ 95 の中央部の空間に小さな三角鏡状 4 面体の逆三面鏡 90 が配置されている。該逆三面鏡 90 の 3 面の各面 104, 105, 106 はそれぞれ大きな平面鏡 101 と 103, 101 と 102, 102 と 103 に対し垂直あるいは平行になるように配置され、かつ該逆三面鏡 90 の突出した角部が光の入射方向すなわちガス濃度分析装置の配置方向 K へ向けて形成されている。また上記逆三面鏡 90 における前方 K へ向けた部分には小さな透光孔 70 が設けられているとは別に従来レトロフレクタ 95 を形成する 101, 102, 103 なる 3 枚の平面鏡の各方に突出した頂点には第 4 図に図示したごとく透光孔 80 がやはり設けられており、ライフルスコープ 93 を介して人間の目 91 から点検して示した光軸方向 K へ向けたガス濃度分析装置を通過すよう K へ向けた第 3 図に示した前記光軸 K へ一致するよう K する。なお 73 は逆三面鏡 90 の支持部である。

かくすればビームスプリッタBSを上下半分に分けてBS₁, BS₂として示した第5図に見られるごとく、第1図のビームスプリッタの窓Wよりある波長をもつて射出された光の各成分a, b, c, d, e, f, g, h, iのうち、まず射出光のa, b, d, e, fなる成分は、第5図上段にその半分を隔いたビームスプリッタの片方BS₁面K₁, K₂, K₃, K₄として示したごとく本発明に係るレトロリフレクタ96によつて反射されて帰つて来る。そしてつぎにc, g, h, iなる成分は同図下段に幾り半分を隔いたビームスプリッタの他方BS₂面K₅, K₆, K₇, K₈として示したごとく反射されて帰つて来るが、この帰つて来た各光成分のうちビームスプリッタの窓を通過する成分はない。

なお、本来は第1図中の光学系30中に示したごとく光路イに対して所定の角度をもつて設置されるべきビームスプリッタBSは、第2図(a), (b)ならびに第5図においては光の放射光路に対して垂直に描かれているが、これは理解の便宜上の処置であり、先に述べた実質的意味とはこの光の放射

光路イに対して垂直に置かれたビームスプリッタの第1図, 第2図(a), (b), および第5図に描かれるような長さを要するものである。

以上の説明から容易に理解されるようにビームスプリッタの窓W附近において第5図中の点線オで示したごとくガス分布を呈して射出されるレーザ光は上下2つに分けて示されたビームスプリッタのBS₁, BS₂面にそれぞれおよびかて示したごとくガス分布からややはずれた分布形状で受けとめられ、このためビームスプリッタの両面を通過する光成分もなければ窓Wを通り抜けてしまう光成分もない。そしてこのような状態で受け取められた光は第1図中に示したごとく、ミラーM₁, M₂を介して検知器Dに送られるので光の損失に基づく受光量の減少はなく、したがって放射されたレーザ光はガス濃度分析装置によつて有効に利用される。なお、本実施例で述べた立体鏡は立体状のものであつても同じ効果を呈するものであり、この場合には反射鏡は計4枚となる。

本発明に係るレトロリフレクタによれば上述し

たごとくガス濃度分析装置より射出されたレーザ光を無駄なく活用できるので、本来の役割たるガス濃度分析上高い精度が得られ、このため実用上多大の効果が期待できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はガス濃度分析装置に用いられる装置の概観を示す系図、第2図(a), (b)は第1図のガス濃度分析装置中のビームスプリッタに設けられた窓による光の損失を避けるべく装えられたレトロリフレクタに対するレーザ光の当て方を示す図、第3図は本発明に係る新規なレトロリフレクタの構造を示す図、第4図は該レトロリフレクタの使用法を説明するための図、第5図は本発明に係るレトロリフレクタによるレーザ光の受光状態を示す図である。

30: ガス濃度分析装置の光学系、70, 80: 透光孔、71: 高さ調整装置、72: 鏡、90: 立体鏡、91: 人眼の眼、93: ライフスコープ、95: 平面鏡、101, 102, 103: 構成された従来のレトロリフレクタ、96: 本発明に係るレトロリフレクタ、104

105, 106: 立体鏡90を構成する平面鏡、BS: ビームスプリッタ、D: 検知器、CH: チョクパ、CB: レーザ駆動用の定電流電源、M₁, M₂: ミラー、G: ガス、W: ビームスプリッタの透光窓。

代理人 弁理士 井 坂 貞 一

(a)

(b)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.